

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 29 52 297 A 1**

⑤ Int. Cl. 3:
H 01 B 17/62

⑳ Aktenzeichen:
㉑ Anmeldetag:
㉒ Offenlegungstag:

P 29 52 297.2
24. 12. 79
2. 7. 81

Berördeneigentum

⑦ Anmelder:
Schaller, Werner, Dipl.-Ing., 6840 Lampertheim, DE

⑦ Erfinder:
gleich Anmelder

④ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von elektronischen Geräten, insbesondere berührungslosen Sensoren und Modulen

DE 29 52 297 A 1

DE 29 52 297 A 1

1. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Geräten, insbesondere berührungslosen Sensoren und Modulen, deren Schaltungsbaueinheit mit Kunststoff umschäumt und von einer massiven Gehäusehülle umgeben ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Umschäumen der Schaltungsbaueinheit und/oder das Ausschäumen des bis zur Gehäusehülle verbleibenden Geräteinnenraumes zusammen mit der Bildung der Gehäusehülle in einem Arbeitsgang durch Einfließenlassen eines schaubildenden Mehrkomponenten-Kunststoffes mit besonderer chemischer Zusammensetzung, vorzugsweise Polyurethan-Integralschaum, in eine die zu bildende Gehäusehülle umschließende Form erfolgt, dessen Schaum bei der Berührung mit der Forminnenfläche zu einer schaumzellenfreien, die Gehäusehülle bildenden massiven Schicht aushärtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Beginn der Schaumbildung durch einen chemischen Verzögerer so eingestellt ist, daß die eingebrachten und vermischten Kunststoff-Komponenten in flüssiger Form bis zu der Gehäusestelle gelaufen sind, von der aus das Schaumauftreiben beginnen soll.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß vor dem Einfüllen der vermischten flüssigen Kunststoff-Komponenten z.B. Glasfaserteilchen durch Einblasen in die Form an der Forminnenwand zur Ablagerung gebracht werden, die in die sich bildende Gehäusehülle integrieren.

130027/0606

ORIGINAL INSPECTED

2952297

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Beschleuniger für die
Polymerisationszeit durch Wahl der chemischen Beschaffenheit
und seiner Menge während des Polymerisationsprozesses che-
misch so umgewandelt wird, daß keine sauren oder basischen
Restbestände, die eine elektrisch-galvanische Leitung bewir-
ken könnten, verbleiben.
5. Form zur Durchführung der Verfahren nach den Ansprüchen
1 bis 4, bei der zwei mit Führungszapfen versehene Form-
hälften beim Aufeinanderliegen die Außenkonturen des zu
bildenden Gerätes allseitig umschließen, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Formhälften (13) aus
durch Führungszapfen (3) zentrierte Halbschalen (1,2) be-
stehen, die einen größeren Innenhohlraum (5,6) als erforder-
lich haben und der Zwischenraum bis zu den Außenkon-
turen (26) des zu bildenden Gerätes durch Eingießen
eines Gießharzes ausgefüllt ist.
6. Form nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t, daß zwei Gehäusemodellhälften (10) auf eine Platte (7)
aufgebracht, z.B. aufgeklebt sind und diese Platte (7)
mittels in die Führungsstifte (3) der Halbschalen (1,2)
passende Zentrierlöcher (11) zwischen die beiden Halbschalen
(1,2) gespannt und beide Formhälften gleichzeitig mit Gieß-
harz ausgegossen sind.
7. Form nach Anspruch 5 oder 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Halbschalen (12) aus einem form-
stabilen Werkstoff, insbesondere aus Aluminium bestehen.

130027/0606

ORIGINAL INSPECTED

8. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gießharz mit feinen Aluminiumspänen gefüllt ist.
9. Form nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Platte eine durchsichtige Scheibe (7), insbesondere eine Plexiglasscheibe vorgesehen ist.
10. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das in die Halbschalen (1,2) einzufüllende Gießharz ein weichelastisches Gießharz mit einer Härte von vorzugsweise 40 bis 80 Shore ist.
11. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das in die Halbschalen (1,2) einzufüllende Gießharz ein Silicongummiharz ist.
12. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lagefixierung der Schaltungsbaueinheit (14) ein oder mehrere von außen in die geschlossene Form (13) einschiebbare Halteelemente (17) vorgesehen sind, die nach Eintritt der Gelierphase bis zur Forminnenwand (22) zurückgezogen werden.
- 13.. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Einfüllöffnung (19) der geschlossenen Form (13) nach dem Einfließenlassen des Kunststoffes verschließender, bis an die Forminnenfläche (22) vordringender Stopfen vorgesehen ist.

14. Form nach Anspruch 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t, daß der Stopfen (24) für die Einfüllöffnung gleich-
zeitig als Halteelement zur Fixierung der Schaltungs-
baueinheit (14) ausgebildet ist.
15. Form nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 14, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das von der
Schaltungsbaueinheit (14) ausgehende, durch die Form nach
außen geführte Anschlußkabel (15) die Zentrierung an die-
sem Geräteende übernimmt.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
insbesondere für berührungslose zylindrische Sensoren, bei
dem das zu bildende Gerätegehäuse einen oder mehrere Hüllen-
abschnitte aus anderem Werkstoff, insbesondere aus Metall
aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der aus Fremdwerkstoff bestehende Hüllenabschnitt oder
die Abschnitte vor dem Schäumen in die Form eingelegt und
fixiert werden und beim Ausschäumen des Kunststoffes an den
Berührungsflächen selbsttätig mit dem Kunststoff verklebt
und/oder durch ihre Ränder bzw. durch Vorsprünge oder Ver-
tiefungen bei deren Umfließen mit Kunststoff formschlüssig
gehalten werden.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4
oder nach Anspruch 16, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t, daß vor dem Ausschäumen zur Ableitung von an Bauele-
menten der Schaltung elektrisch erzeugter Wärme im Bereich
der wärmeerzeugenden Bauelemente elektrisch nichtleitendes
feinkörniges Schüttgut, z.B. Quarzsand oder ein elektrisch
nichtleitender Wattebausch, z.B. ein Glasfaserbausch zw-
ischen der Schaltungsbaueinheit und der Forminnenwand bzw.

einem eingelegten, aus anderem Werkstoff bestehenden Hüllenabschnitt eingefüllt oder eingelegt wird, in dem die massiven Teilchen des Schaumes tief eindringen und zu einem massiven Gießharzkörper aushärten.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 und 16 bis 17 für elektronische Geräte, insbesondere berührungsllose Sensoren, deren Zylinderaußenmantel oder Außenmantelabschnitt als Befestigungsgewinde ausgebildet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Form im Bereich des Befestigungsgewindes aus einem gut wärmeleitenden Werkstoff besteht und die Temperatur der Form so gehalten wird, daß sie geringfügig unter dem Kondensationspunkt des für den Schaum verwendeten Treibgases liegt, so daß die Gewindegänge des Befestigungsgewindes in ihrer vollen Höhe durch massiven, abgelagerten Kunststoff gebildet werden.
19. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 und 16 bis 18, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß durch einen einer der Komponenten beigemischten Beschleuniger der Aushärtvorgang zeitlich beschleunigt wird, wobei die Aushärtung durch entsprechende Dosierung und Zusammensetzung des Beschleunigers erst beginnt, wenn sich der Schaum voll in der Form verteilt hat und sich an der Forminnenfläche die zur Bildung der Außenhülle notwendigen massiven Kunststoffteilchen abgesetzt haben.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung 2952297
von elektronischen Geräten, insbesondere
berührungslosen Sensoren und Modulen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von elektronischen Geräten, insbesondere berührungslosen Sensoren und Modulen, deren Schaltungsbaueinheit mit Kunststoff umschäumt und von einer massiven Gehäusehülle umgeben ist.

Bei bekannten berührungslosen Sensoren hat man die elektronische Schaltungsbaueinheit in ein vorgefertigtes metallisches oder aus Kunststoff bestehendes Gehäuse eingesetzt und den ^{Spalt} Zwischenraum zwischen Gehäuse und Schaltung durch einen Kunststoffschäum ausgefüllt. Die aus Metall bestehenden bekannten Gerätegehäuse wurden entweder durch spanabhebende Bearbeitung einzeln hergestellt oder im Metalldruckguß- oder Metallspritzgußverfahren gefertigt. Mechanisch bearbeitete Gerätegehäuse sind durch die hohen Lohnkosten sehr teuer und für die im Metallgußverfahren hergestellten Gehäuse müssen aufwendige Investitionen gemacht werden, um die erforderliche druck- und temperaturfeste Form herzustellen. Auch die im Kunststoffspritzverfahren hergestellten Gerätegehäuse benötigen eine teure druck- und temperaturbeständige Spritzform.

Außerdem kann bei den bekannten Gerätegehäusen eine Mindestwanddicke nicht unterschritten werden, da das Gehäuse einerseits eine ^{ausreichende} ~~ausreichende~~ Eigenstabilität besitzen muß und andererseits der Wandstärke beim Gießen oder Spritzen Herstellungsgrenzen gesetzt sind. Dadurch sind die Außenmaße der bekannten Gerätegehäuse

im Verhältnis zu den Schaltungsbaueinheiten groß.

Durch diese Mindestwanddicke des Gerätegehäuses wird bei berührungslosen Sensoren ein um die Wanddicke vergrößerter Schaltabstand erforderlich und die Temperaturstabilität der Sensoren wird verringert.

Außerdem mußte das bekannte Gerätegehäuse eine große Öffnung besitzen, damit die elektronische Schaltungsbaueinheit vor dem Ausschäumen des Gerätes in das Gerätegehäuse eingeführt werden konnte. Diese Öffnung mußte nach dem Einführen der Schaltungsbaueinheit durch einen besonderen Verschlußdeckel aus Kunststoff oder Metall dicht verschlossen werden, damit das Gerät im späteren Betrieb gegen Umwelteinflüsse, insbesondere gegen Eindringen von Feuchtigkeit und gegen mechanische Beanspruchung geschützt ist. Die Abdichtung erfolgte hierbei durch aufwendiges Verkleben des Verschlußdeckels.

Es sind insbesondere bei Sensoren auch Gerätegehäuse bekannt, die zum Teil aus Metall und zum Teil aus Kunststoff bestehen, damit elektrische oder magnetische Felder vom Innern des Gerätes nach außen durch die Gehäusewand dringen können. Aus konstruktiven oder auch physikalischen Gründen, z.B. bei Ringsensoren werden dann Einschnürungen in der äußeren Gehäusekontur nötig, deren Verkleben nach dem Einsetzen der Schaltungsbaueinheit schwierige Fertigungsverfahren nach sich zogen.

Es ist bei berührungslosen Sensoren auch bekannt, die elektronische Schaltung zunächst separat mit Kunststoff zu umschäumen und den so gebildeten Schaumkörper anschließend in ein vorgefertigtes Gerätegehäuse einzusetzen und mittels Gießharz im Gehäuse zu fixieren. Für dieses Einbetten des Schaumkörpers in Gießharz

- 8 - 0 -
2952297

werden lange Aushärtezeiten benötigt und es werden besondere Haltevorrichtungen für die Fixierung der Teile zueinander bis zum Aushärten des Gießharzes erforderlich. Insbesondere bereitet die Zentrierung des Anschlußkabels Schwierigkeiten. Auch ergeben sich beim Einfüllen des Gießharzes in den Ringraum des Gehäuses dadurch Probleme, daß sich das Gießharz beim Aushärten zusammenzieht und Gießharz nachgefüllt werden muß, wobei das Gießharz leicht überläuft und schnell entfernt werden muß, da sonst beim Aushärten Ausschuß entsteht.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile dieser bekannten Herstellungsverfahren zu vermeiden, d.h. ein Verfahren zur Herstellung von elektronischen Geräten zu finden, das wesentlich billiger und einfacher ist, geringere Wandstärken der Gehäusehülle zuläßt und bei dem keine besonderen Nacharbeiten oder langen Aushärtezeiten in Kauf genommen zu werden brauchen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird in den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gesehen.

Dadurch, daß die Schaltungsbaueinheit in eine einfache Schaumform eingelegt und durch das Einfließenlassen des besonderen schaumbildenden Kunststoffes in einem Arbeitsgang sowohl die Schaltungsbaueinheit umschäumt als gleichzeitig auch die Gehäusehülle gebildet wird, wird die Herstellung der Geräte besonders einfach und billig. Die Schaumbläschen des aufschäumenden Kunststoffes zerfallen hierbei bei der Berührung mit der Forminnenfläche, wodurch sich an dieser Forminnenfläche Kunststoff zu einer massiven Schicht ablagert, die nach der Aushärtung die porenfreie, gegen mechanische und chemische Einflüsse widerstandsfähige, undurchlässige Gehäusehülle bildet. Da das

130027/0606

ORIGINAL INSPECTED

Ausschäumen nur unter dem geringen Schaumdruck selbst und unter für die elektronischen Bauelemente ungefährlichen geringen Temperaturen erfolgt, kann eine einfache und billige Form ohne besondere Anforderungen an ihre mechanische und thermische Festigkeit verwendet werden. Der aufschäumende und gegen die Innenoberfläche der Form treibende Kunststoff bildet im Innern der Form einen Zellkern, der die sich an der Forminnenfläche bildende massive, porenfreie Schicht trägt, so daß diese, die Gehäusehülle bildende Schicht, wesentlich dünner als ein vorgefertigtes Gehäuse ausgebildet werden kann. Besonders bei bereits miniaturisierten elektronischen Geräten kann dadurch eine zusätzliche Verkleinerung der Baumaße erzielt werden. Insbesondere bei berührungslosen Sensoren, z.B. induktiven Schlitzsensoren läßt sich durch diese geringe Wandstärke der Gehäusehülle die Ansprechempfindlichkeit des Gerätes erhöhen, da das sensitive elektronische Element näher an das zu detektierende Objekt gebracht werden kann.

Da die Form bis auf die im Durchmesser sehr kleine Einfließdüse und das winzige Entlüftungsloch nach außen vollkommen geschlossen ist, bildet auch die massive, porenfreie Mantelschicht eine rundum geschlossene Hülle, so daß ein nachträgliches Einkleben eines die Einbringöffnung für die Schaltung verschließenden Deckels und sonstige Nacharbeiten entfallen. Die notwendigen Zeiten vom Einfließenlassen des Kunststoffes bis zur Entformbarkeit sind bei diesem Ausschäumverfahren besonders kurz, so daß mit relativ wenig Formen große Gerätstückzahlen gefertigt werden können.

Es ist bei Sensoren auch bekannt, die elektronische Schaltungseinheit in ein die äußere Geräteform bestimmendes Werkzeug einzusetzen und mit Gießharz zu umgießen oder mit einem thermoplastischen Kunststoff zu umspritzen. Beim Gießharzverfahren werden sehr

lange Aushärtezeiten benötigt, so daß für die Serienfertigung eine große Anzahl dichtschießender Formen erforderlich wird. Durch die Nachhärtung des Gießharzes und die dabei erzeugten inneren kleinen Bewegungen werden die elektronischen Bauelemente inneren Drücken und Spannungen ausgesetzt, die die Bauelemente zerstören können. Das Gießharz ist hart und ein schnelles Aushärten ist nicht möglich, da die inneren Spannungen beim Aushärten um so größer werden, je schneller ausgehärtet wird. Beim Umspritzen der Schaltung mit thermoplastischem Kunststoff müssen Drücke und Temperaturen angewendet werden, denen nur besonders ausgewählte elektronische Bauelemente widerstehen können. Weder das Umgießen mit Gießharz noch das Umspritzen mit thermoplastischem Kunststoff ist somit für die Gehäuseausbildung von Sensoren geeignet.

Eine Weiterentwicklung der Erfindung wird in dem Verfahren nach Patentanspruch 2 gesehen, wodurch der Ausgangspunkt des Schaumvortreibens an die jeweils günstigste Stelle des Gehäuses gelegt werden kann. Liegt dieser Ausgangspunkt diametral zur Einfüllstelle, so kann der auftreibende Schaum die in der Form vorhandene Luft über die Einfüllöffnung herausdrücken, so daß besondere Entlüftungsöffnungen an der Form entfallen können.

Mit dem Einblasen von Glasfaserteilchen nach Patentanspruch 3, die vor dem Einfüllen der flüssigen Kunststoff-Komponenten an der Forminnenwand zur Ablagerung gebracht werden, läßt sich eine weitere Verfestigung der Außenschale erzielen.

Durch den im Patentanspruch 4 gekennzeichneten besonderen Beschleuniger wird verhindert, daß der die elektrische Schaltung umgebende Schaum durch saure oder basische Restbestände elektrisch

130027/0606

ORIGINAL INSPECTED

leitfähig wird und damit die elektrische Dimensionierung der Schaltung verändert. Dadurch wird ein negativer Einfluß auf die Funktion der Schaltung vermieden. Bei den bekannten Kunststoffschäumen tritt in mehr oder weniger starkem Umfang eine elektrische Leitfähigkeit durch solche chemischen, nicht neutralen Rückstände auf.

Die zur Durchführung der vorgenannten Verfahren erforderliche Form läßt sich in einfacher Weise nach den Merkmalen des Patentanspruches 5 herstellen. Da die Bildung des Gerätes beim Schäumen ohne höheren Druck und höhere Temperaturen erfolgt, können die Formhälften ihre Innenkonturen durch einfaches Abgießen eines Gerätemodells in Gießharz erhalten, so daß sie besonders billig werden. Außerdem lassen sich die größer ausgebildeten Halbschalen als Einheitsformenteile für verschiedene elektronische Geräte verwenden.

Durch das Aufbringen der Gehäusemodellhälften auf eine zwischen den Halbschalen zentrisch eingespannte Platte gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 6 wird die Herstellung der Form durch das Ausgießen der Innenkonturen beider Formhälften weiter vereinfacht und eine bessere Maßhaltigkeit gewährleistet.

Zweckmäßigerweise bestehen die Halbschalen entsprechend dem Merkmal des Patentanspruches 7 aus einem formstabilen Werkstoff, insbesondere aus Aluminium, wodurch eine ausreichende Maßgenauigkeit und eine gute Wärmeableitung erzielt werden kann.

Ist das Gießharz nach dem Merkmal des Patentanspruches 8 mit feinen Aluminiumspänen gefüllt, so wird die Wärmeableitung noch verbessert und eine längere Formenstandzeit durch Stützung des Gießharzwerkstoffes erreicht. Außerdem kann sich der Polymeri-

sationsschwund im Gießharz dadurch nicht auswirken.

Durch die in Weiterentwicklung der Erfindung nach dem Merkmal des Patentanspruches 9 als Plexiglasscheibe ausgebildete Platte lassen sich die beiden Gehäusemodellhälften durch einfache Sichtkontrolle genau in ihrer Lage zueinander und zu den Halbschalen fixieren, so daß die Herstellung der Form weiter vereinfacht wird.

Nach dem Merkmal des Patentanspruches 10 werden die Halbschalen der Form mit einem weichelastischen Gießharz ausgefüllt, so daß sich auch Geräte herstellen lassen, die mit Hinterschneidungen zur Form hin versehen sind. Beim Ausformen gibt nämlich der weichelastische Werkstoff der Form an den Hinterschneidungen nach und kann um das Maß der Hinterschneidung ausweichen. Beim Schäumen unter dem ganz geringen Schäumdruck ist dieser weichelastische Formwerkstoff dagegen formstabil genug, um die Außenkonturen des Gerätes scharf abzeichnen zu können.

Durch die Verwendung von Silicongummiharz als Gießharz nach Patentanspruch 11 kann ein besonderes Trennmittel zwischen den Formhälften und dem zu bildenden Gehäusekörper eingespart werden, da das Silicongummi nicht an der harten Schaumkörperschale haftet.

Eine einfache Lagefixierung der Schaltungsbaueinheit läßt sich durch die im Patentanspruch 12 gekennzeichneten, von außen in die geschlossene Form einschiebbaren Halteelemente erzielen, wobei in der massiven schaumzellenfreien Gehäusehülle keine Durchbrüche verbleiben, da die Halteelemente schon bei Eintritt der Gelierphase bis zur Forminnenwand zurück gezogen werden. Dadurch können sich nämlich die Zentrieröffnungen sofort wieder schließen, so daß nach dem Aushärten eine vollständig geschlossene Oberfläche verbleibt.

130027/0606

Durch das Einbringen eines die Einfüllöffnung verschließenden Stopfens nach Patentanspruch 13 ist die die Gehäusehülle bildende massive Schicht auch an der Einfüllstelle nach außen geschlossen und besitzt hier eine glatte Oberfläche.

Zweckmäßigerweise kann der Stopfen für die Einfüllöffnung hierbei gemäß Patentanspruch 14 gleichzeitig als Halteelement zur Fixierung der Schaltungsbaueinheit ausgebildet sein, wodurch sich der bauliche Aufwand für die Form erheblich verringert.

Die Zentrierung läßt sich gemäß Patentanspruch 15 noch weiter vereinfachen, wenn das von der Schaltungsbaueinheit ausgehende Anschlußkabel zur Lagefixierung dieser Geräteseite verwendet wird.

Weist das zu bildende Gerätegehäuse insbesondere für berührungslos zylindrische Sensoren einen oder mehrere Hüllenabschnitte aus einem anderen Werkstoff, insbesondere aus Metall auf, wird in Weiterentwicklung der Erfindung ein Verfahren nach den Merkmalen des Patentanspruches 16 vorgeschlagen, wodurch während des Ausschäumens ohne Mehraufwand eine feste Verbindung zwischen dem Kunststoff und dem oder den Hüllenabschnitten hergestellt wird.

Eine zweckmäßige Weiterentwicklung der Erfindung wird in den Merkmalen des Patentanspruches 17 gesehen, wonach sich die an bestimmten Bauelementen der Schaltung elektrisch erzeugte Wärme durch Einfüllen von feinkörnigem Schüttgut oder einem Wattedausch nach außen ableiten läßt. Die tief in das Schüttgut oder den Wattedausch eindringenden massiven Teilchen des Schaumes bilden nämlich in diesem Bereich einen massiven Gießharzkörper, der als Wärmebrücke wirkt.

Ist der Außenmantel des elektronischen Gerätes gleichzeitig als Befestigungsgewinde ausgebildet, so kann dieses Gewinde entsprechend dem Merkmal des Patentanspruches 18 gleichzeitig beim Ausschäumen gebildet werden, wodurch eine wesentliche Fertigungsvereinfachung erzielt wird. Da dieses Befestigungsgewinde nach dem vorgeschlagenen besonderen Verfahren in seiner vollen Gewindeganghöhe durch massiven, abgelagerten Kunststoff gebildet wird, besitzt es eine für die Aufnahme der auftretenden Kräfte ausreichende Festigkeit.

Wird der Beginn des Aushärtvorganges nach dem Merkmal des Patentanspruches 19 durch entsprechende Dosierung und Zusammensetzung des Beschleunigers so gelegt, daß die beschleunigte Aushärtung erst beginnt, wenn der Schaum sich voll in der Form verteilt hat und sich an der Forminnenfläche massive Kunststoffteilchen abgesetzt haben, ist eine einwandfreie Ausbildung der Gehäusehülle auch dann gewährleistet, wenn das Gehäuse unterschiedliche Gehäuseabschnitte insbesondere Einschnürungen oder Erweiterungen aufweist.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert, und zwar zeigt

- Fig. 1 die zur Herstellung der Form erforderlichen beiden Halbschalen mit der Modellplatte,
- Fig. 2 die Draufsicht auf eine Formhälfte mit eingelegter Schaltung vor dem Ausschäumvorgang,
- Fig. 3 die Draufsicht auf eine andere Formhälfte mit eingelegter Schaltung und Metallmantelhülse vor dem Ausschäumvorgang und

Fig. 4 das aus der Form nach Fig. 3 nach dem Ausschäumen entnommene fertige Gerät im Längsschnitt.

Die in der Fig. 1 gezeigten beiden Halbschalen 1 und 2 besitzen Zentrierstifte 3 und Zentrierbohrungen 4, mit denen sie beim Schließen der Form in ihrer Lage zueinander fixiert werden. Die Halbschalen 1 und 2 besitzen Innenhohlräume 5 und 6, die größer ausgebildet sind als die herzustellenden Sensoren. Die fertigen Formhälften werden durch Ausgießen der Hohlräume 5 und 6 mit Gießharz hergestellt, wobei die Zwischenplatte 7 mit den auf der Oberseite 8 und der Unterseite 9 aufgeklebten positiven Modellhälften 10 als Hilfseinrichtung dient. Die Zwischenplatte 7 mit den positiven Modellhälften 10 wird mittels der Zentrierlöcher 11 auf die Zentrierzapfen 3 der einen Halbschale 1 aufgesteckt und anschließend werden die beiden Halbschalen 1 und 2 mit der dazwischenliegenden Platte 7 geschlossen. Durch Einfließenlassen von Gießharz in die obere Öffnung 12 der Innenhohlräume 5 und 6 der aufrecht gestellten Form werden die beiden Modellhälften 10 formgetreu abgebildet. Nach Aushärten des Gießharzes und Entfernen der Zwischenplatte 7 sind die endgültigen Formhälften hergestellt.

In eine solche Formhälfte 13 ist in der Fig. 2 eine elektronische Schaltung 14 eingelegt, die an ihrem einen Ende das Anschlußkabel 15 trägt, das in eine der Kabelform angepaßte Ausnehmung 16 der Formhälfte stramm eingelegt ist. Dadurch ist die Schaltung 14 an diesem Ende zentrisch fixiert. Die Fixierung der eingelegten Schaltung 14 erfolgt am anderen Ende durch den Zentrierstift 17, der nach dem Beginn des Geliervorganges bis an die Gehäuseaußenkante 18 zurückgezogen wird, so daß der Sensor auch an dieser

7-0000000000000000

Stelle eine geschlossene Außenkontur erhält.

Die Mischung der flüssigen Kunststoffkomponenten gelangt über die Einfüllöffnung 19 in den mit Schaum auszufüllenden Hohlraum 20 des Sensors, wobei sich die Flüssigkeit über die Länge des Sensors verteilt, und erst dann der Aufschäumvorgang beginnt. Die Einfüllöffnung 19 wird nach Einfließenlassen des Kunststoffes durch einen bis an die Außenwand des Sensors reichenden Stopfen verschlossen, der in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist. Beim Aufschäumen kann die Luft aus dem Hohlraum 20 über die kleinen Entlüftungsbohrungen 21 entweichen. Beim Anlegen der Schaumbläschen an die Innenwand 22 der Formhälften 13 zerfallen die Bläschen, so daß eine bläschenfreie massive Außenschicht gebildet wird, die nach der Aushärtung die feste Gerätehülle bildet. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist außer der elektronischen Schaltung 14 noch eine metallische Mantelhülse 23 in die Formhälften 13 eingelegt. Das Einfüllen der flüssigen Kunststoffkomponenten erfolgt hier nicht über eine zusätzliche Einfüllöffnung sondern über einen als Verschußstopfen 24 ausgebildeten Zentrierstift. Beim Aufschäumen des Hohlraumes 20 wird die Mantelhülse 23 von dem sich ausbreitenden Schaum innen und an den Kanten 25 umflossen, so daß sie formschlüssig im Sensor verankert ist.

Der aus der Form nach Fig. 3 entnommene, in Fig. 4 gezeigte fertige Sensor hat eine allseitig geschlossene porenfreie Außenschicht 26, wobei lediglich die durch das Eindringen des Kunststoffes in die Entlüftungsbohrungen 21 gebildeten nadeldünnen Ansätze 27 abgebrochen werden müssen.

- 17 -
Leerseite

2952297

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 52 297
H 01 B 17/62
24. Dezember 1979
2. Juli 1981

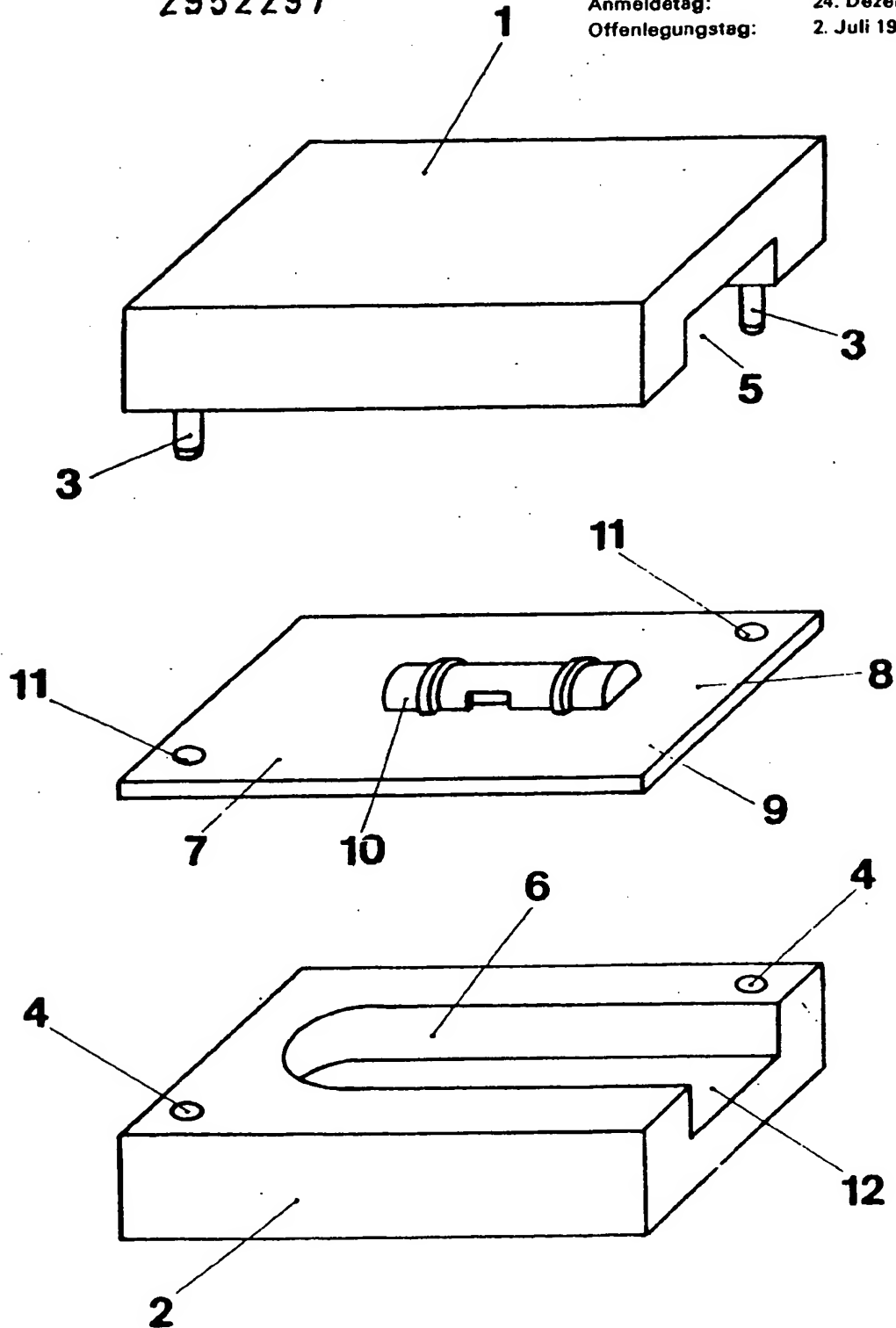
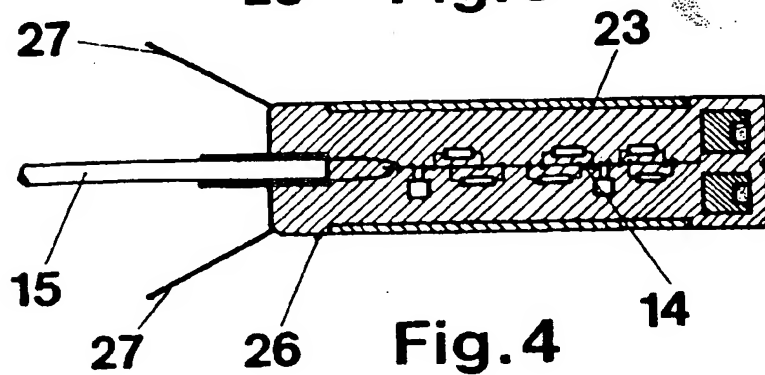
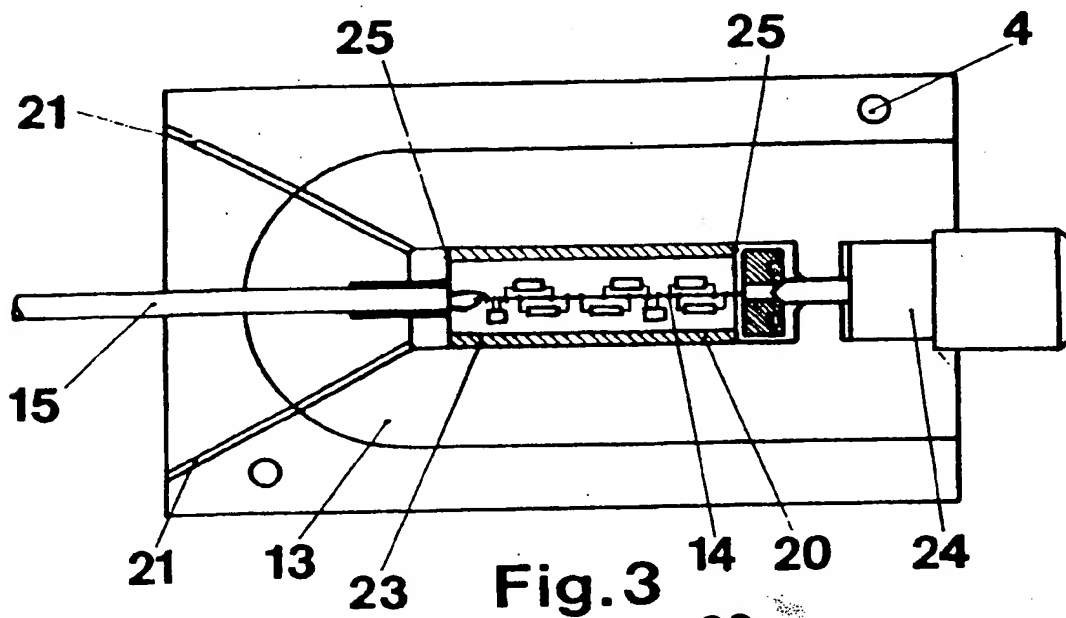
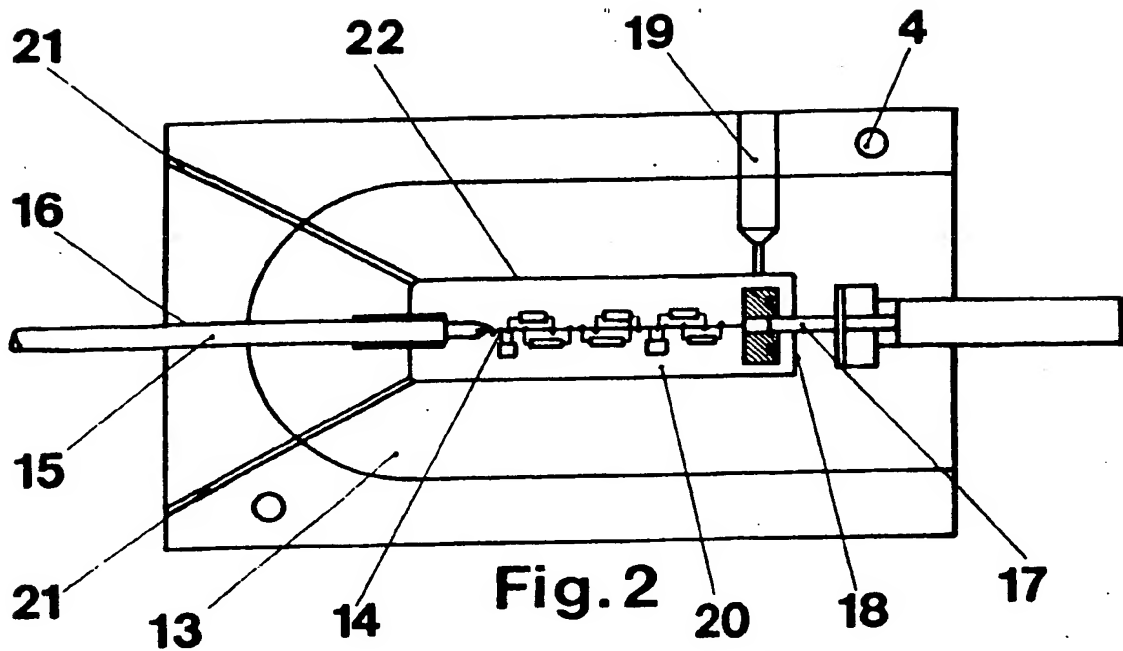


Fig. 1

130027/0606

DEPOTSCHE JAKOBINO



130027/0606

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USF10)